

К. С. Мохов, Д. М. Суворов

Вятский государственный университет, г. Киров

[mokhov\\_98@list.ru](mailto:mokhov_98@list.ru)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДОГРЕВА ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ В КОНДЕНСАТОРАХ ПРИ РАБОТЕ ТЭЦ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ГРАФИКУ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

*В работе проведена оценка эффективности подогрева подпиточной воды во встроенных пучках конденсаторов при работе паровых турбин по электрическому графику при различных температурах прямой и обратной сетевой воды для двух однотипных турбин, одна из которых имеет подогрев подпиточной воды во встроенных пучках. Показано, что величина удельной экономии теплоты существенно зависит от температуры обратной сетевой воды только при работе второй турбины при степени открытия регулирующей диафрагмы, близкой к нулю.*

Ключевые слова: *встроенный пучок, конденсатор, подогрев подпиточной воды, электрический график, математическая модель, ТЭЦ.*

K. S. Mokhov, D. M. Suvorov

Vyatka State University, Kirov

## EFFICIENCY OF HEATING OF THE MAKE-UP WATER IN THE CONDENSERS WHEN WORKING OF CHP ACCORDING TO ELECTRICAL SCHEDULES AT DIFFERENT TEMPERATURES OF DELIVERY WATER

*The paper assesses the effectiveness of heating the makeup water in the built-in beams of condensers during operation of steam turbines according to the electrical schedule at different temperatures of direct and reverse delivery water for two similar turbines. It is shown that the values of specific heat saving depends on the temperature of reverse delivery water only when the second turbine is operating with the degree of opening of the sliding grid close to zero.*

Keywords: *built-in beam, condenser, heating of the make-up water, electrical schedule, mathematical model, CHP.*

В работе рассмотрена эффективность подогрева подпиточной воды во встроенных пучках (ВП) конденсатора с отключенными основными пучками при работе ТЭЦ по электрическому графику при температурах обратной сетевой воды  $\tau_2$  от 40 до 60 °С. Эффективность данного способа была рассчитана с использованием математической модели турбоустановки Т-50-130 Уральского турбинного завода, разработанной в ВятГУ [1]. Критерием эффективности является показатель удельной экономии теплоты  $q_{уд}$ , который показывает отношение экономии теплоты двух турбоустановок к полезной тепловой нагрузке встроенного пучка [2, 3].

Эффективность подогрева подпиточной воды во ВП конденсатора при температуре  $\tau_2 = 50$  °С уже была просчитана ранее [2, 3], и эти результаты также используются в данной работе.

На рис. 1, 2 представлены зависимости показателя  $q_{уд}$  от температуры прямой сетевой воды  $\tau_1$  при разных температурах обратной сетевой воды  $\tau_2$  и степенях открытия РД ЧНД второй турбины.

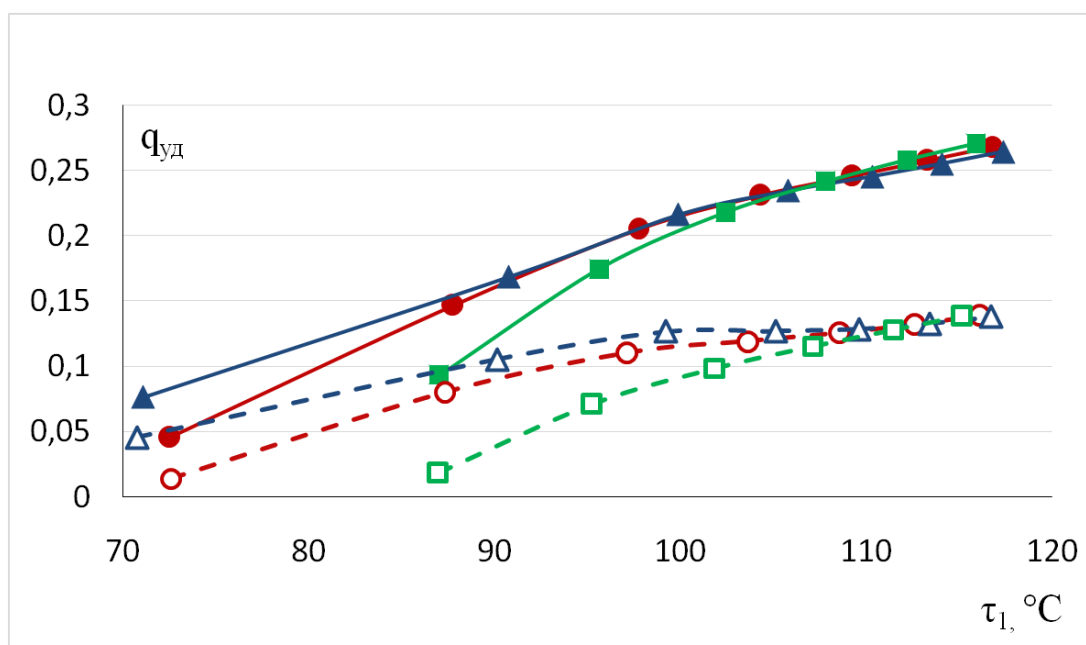


Рис. 1. Зависимость величины  $q_{уд}$  от температуры прямой сетевой воды  $\tau_1$  при расходе пара на вторую турбину 70 кг/с при степени открытия РД ЧНД на второй турбине 0 %

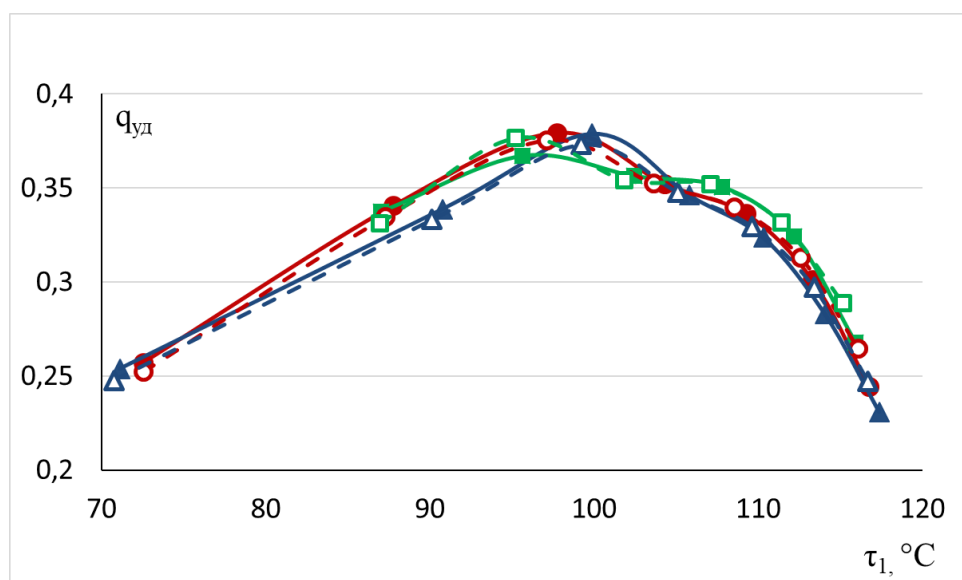


Рис. 2. Зависимость величины  $q_{уд}$  от температуры прямой сетевой воды  $\tau_1$  при расходе пара на вторую турбину 70 кг/с при степени открытия РД ЧНД на второй турбине 50 %

На рис. 1, 2: уплотненная диафрагма – пунктирная линия, маркер без заливки; диафрагма с расчетной плотностью – сплошная линия (с заливкой); температура обратной сетевой воды  $\tau_2$ :  $\blacktriangle$  – 40 °C;  $\bullet$  – 50 °C;  $\blacksquare$  – 60 °C

На рис. 3, 4 представлен диапазон максимальных и минимальных значений показателя  $q_{уд}$  в зависимости от степени открытия РД ЧНД на второй турбине во всем диапазоне изменения  $\tau_1$ .

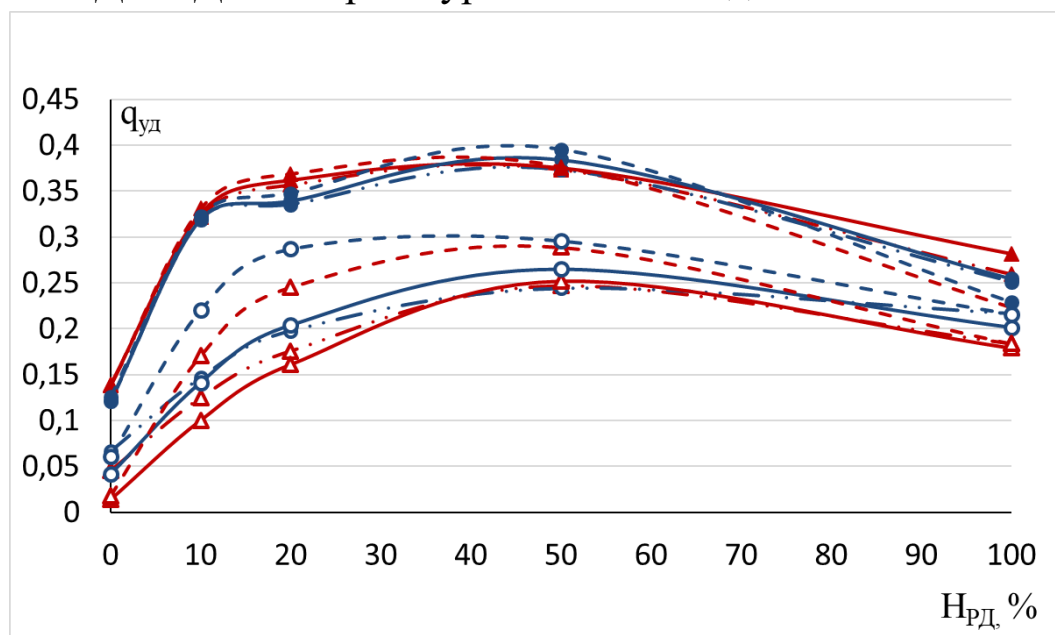


Рис. 3. Диапазон  $q_{уд}$  в зависимости от степени открытия РД ЧНД на второй турбине при различных расходах пара на нее и температурах  $\tau_1$  при уплотненной РД ЧНД для обеих турбин

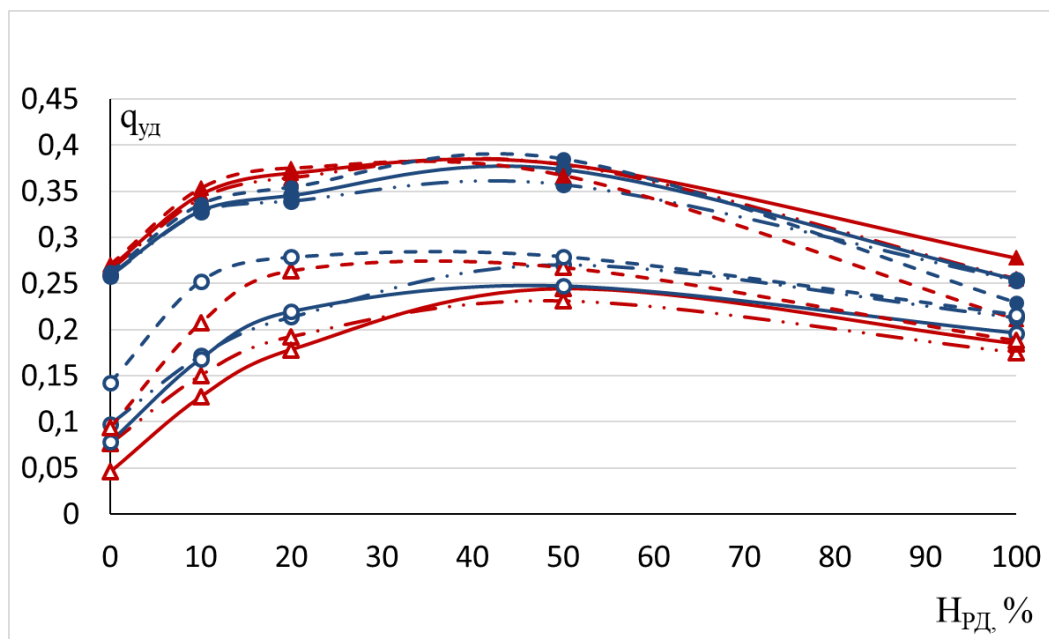


Рис. 4. Диапазон  $q_{уд}$  в зависимости от степени открытия РД ЧНД на второй турбине при различных расходах пара на нее и температурах  $\tau_1$  при РД ЧНД с расчетной плотностью для обеих турбин

На рис. 3, 4: максимальное значение показателя – маркер с заливкой, минимальное – маркер без заливки; величина  $\tau_2$ : 40 °C – штрихпунктирная линия; 50 °C – сплошная линия; 60 °C – штриховая линия; расход пара на вторую турбину: ▲ – 70 кг/с; ● – 50 кг/с

Полученные результаты исследования позволяют заключить, что величина  $q_{уд}$  существенно зависит от температуры обратной сетевой воды только при работе второй турбины при степени открытия РД ЧНД, близкой к нулю.

#### Список использованных источников

1. Татаринова Н. В., Суворов Д. М., Сущих В. М. Математические модели теплофикационных паротурбинных установок на основе экспериментальных характеристик турбинных ступеней и отсеков // Надежность и безопасность энергетики. 2017. Т. 10, № 4. С. 330–339.
2. Мохов К. С., Суворов Д. М. Эффективность подогрева подпиточной воды во встроенных пучках конденсаторов при работе ТЭЦ по электрическому графику // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Екатеринбург : УрФУ, 2018. С. 323–326.
3. Шемпелев А. Г., Суворов Д. М., Иглин П. В. Эффективность использования встроенных пучков конденсаторов теплофикационных турбин для подогрева подпиточной воды // Проблемы региональной энергетики. Изд-во: Институт энергетики Академии наук Молдовы (Кишинев). 2018. № 3 (38). С. 36–51.